

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-197725

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int. Cl.⁵
G 0 2 B 6/00 3 3 1
F 2 1 V 8/00 6 0 1
G 0 2 F 1/1335 5 3 0
G 0 9 F 9/00 3 3 6

F I
G 0 2 B 6/00 3 3 1
F 2 1 V 8/00 6 0 1 A
G 0 2 F 1/1335 5 3 0
G 0 9 F 9/00 3 3 6 J

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-17433

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月14日

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73

(72) 発明者 鈴木 信吾

静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1 ミネベア株式会社開発技術センター内

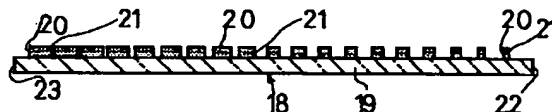
(74) 代理人 弁理士 尊 経夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 面状光源装置

(57) 【要約】

【課題】 拡散率の異なる拡散板を備えることによって高輝度かつ高効率な面状光源装置を提供する。

【解決手段】 拡散板18は、面積密度を連続的に変化させた光拡散部20を、シート状の透明支持体19の表面に形成した構成であり、光拡散部20は、光散乱物質としての散乱ビーズ21を均一に分散させて含有する透明樹脂で形成されている。光拡散部20の面積密度を変化させたので、該拡散板の拡散率は面上で異なっているため、ドットイメージの強度に対応させて拡散率を異ならしめた拡散板を面状光源装置として使用できるので効率が良く、画面を高輝度に保つことが可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性材料からなる樹脂基板の少なくとも一面以上の側端面付近に光源ランプを当接させて構成するサイドライト方式の面状光源装置において、視認不可能な程度に微小の光拡散部が、ドットイメージの強度または分散角度に対応させて、その面積密度を連続的に変化させるように形成された拡散板を設けたことを特徴とする面状光源装置。

【請求項2】 前記拡散板は、均一な拡散率を有する光拡散層を設けていることを特徴とする請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項3】 前記光拡散部は、シート状の透明支持部材に形成され、前記樹脂基板の表面に配置されることを特徴とする請求項1または2に記載の面状光源装置。

【請求項4】 前記光拡散部は、前記樹脂基板と一体に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の面状光源装置。

【請求項5】 前記光拡散部は、光拡散部材としての散乱ビーズを含有した透明樹脂で形成されていることを特徴とする請求項記載の面状光源装置。

【請求項6】 前記光拡散部は、微小な凹凸面によって形成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の面状光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、看板や各種表示装置等の背面照明手段に用いる薄型の面状光源装置に関するものであり、特に、液晶表示装置の背面照明手段として用いられる面状光源装置の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ等の表示装置として、軽量かつコンパクト化のニーズに応えるべく薄型で見やすい背面光源機構を有する液晶表示装置が用いられている。このような背面光源機構を実現する手段として、図10に示すサイドライト方式（導光板方式）の面状光源装置の説明をする。1は、直線状の光源である冷陰極管（CCFL）または熱陰極管（HCFL）等の光源ランプである。断面形状がほぼ矩形で透光性の高い材料で形成される樹脂基板2の側端面3に沿って、前記光源ランプ1を所定距離をおいて配置する。

【0003】光源ランプ1の周面において側端面3と対向しない周面は、銀等を蒸着したランプリフレクタ4で覆われている。ランプリフレクタ4を設けることにより、光源ランプ1の発光光線の多くが、側端面3から樹脂基板2内に進入する。

【0004】このような面状光源装置には、光源ランプ1からの距離に左右されことなく面状光源装置の画面を均一に発光させるために、樹脂基板2の裏面5に光散乱パターン6が形成されている。光散乱パターン6は、例えば、特開平5-134251号に開示されるよう

に、樹脂基板2の裏面5全面に、スクリーン印刷方式によって光拡散反射物質を含んだ媒体をドット状に塗布することによって形成される。

【0005】図11に示すように、光散乱パターン6は、光源ランプ1の位置する側端面3から、側端面3に対向する側端面7に向かうにつれてドットの径が徐々に大きくなるように印刷されているので、光源ランプ1から遠くなるにしたがって、裏面5の単位面積当たりに、光拡散反射物質を含んだ媒体が占める割合は多くなる（以下、単位面積当たりに所定物質が占める割合を面積密度という）。光散乱パターン6は、図11において、断面ではないが判りやすいように斜線を施した。

【0006】このように、光散乱パターン6の面積密度を変えると、樹脂基板2の表面8（図10の上方）から放出する光線量を変化させることができるので、光源ランプ1に近い部分が明るく発光せず、面状発光を可能にする。

【0007】また、上述のスクリーン印刷方式にて樹脂基板2に施される光散乱パターン6に代えて、例えば特願平7-208461号に示すように、樹脂基板2の裏面5に直接微小な凹凸面を形成して、その凹凸面によって光を拡散および／または反射させる光拡散パターン6（図15参照）を形成することにより、上述の光散乱パターン6と同等の機能を発揮させることも可能である。

【0008】光散乱パターン6が形成された樹脂基板2の下方（図10の下方）には、反射板9が配置される。そして、樹脂基板2の側端面3以外の側面（例えば、図10および図11に示す側端面3の対向面である側端面5）には、反射テープ等からなる反射材10が付加されている。これら反射材10や反射板9を設けることにより、樹脂基板2の表面8から出射する以外の光線、すなわち側端面7に進行する光線を樹脂基板2内に反射させ、表面8以外から光が出射することを防止している。

【0009】さらに、面状光源装置には、樹脂基板2の表面8全面を覆うように拡散板11を設けている。拡散板11は、光散乱パターン6で光が反射されることによって光散乱パターン6のみが輝いて見える、いわゆるドットイメージを、光を重ね合わせる（すなわち、拡散させる）ことで除去することができるので、面状光源装置の画面は均一の輝度で発光する。

【0010】図12は、このように構成されたサイドライト方式の面状光源装置における光線の進行状態を説明するための模式的な断面図である。上述した構成の面状光源装置において、光源ランプ1からの発光光線は、側端面3に対向する面以外を覆うランプリフレクタ4に反射することによって、その多くが樹脂基板2の内部へと進行する。

【0011】裏面5に向かって進行する光源ランプ1からの発光光線は、樹脂基板2の裏面5にて反射される

か、光散乱パターン6にて拡散および反射されるか、または、裏面5および光散乱パターン6を通過し下方の反射板9にて反射され、表面8へ向かって進行する。そして、表面8の上方に備わる拡散板11を透過する。このとき、拡散板11内を進行する光線は、ある程度拡散されることによってドットイメージが除去される。一方、表面8に向かって進行する光源ランプ1からの発光光線は、樹脂基板2の表面で、その多くが反射され、裏面5に向かって進行する。

【0012】このように、樹脂基板2を進行する光線は、樹脂基板2の表面8および裏面5、反射板9の境界面にて反射を繰り返しながら進行する。以下、画面上に放出されるまで繰り返す。ここで、光散乱パターン6にて拡散および反射される光線の多くは、境界面にて反射されない所定角度で進行するため画面上に放出される。

【0013】光散乱パターン6には、上述した面積密度の分布を与えていることにより、樹脂基板2内を進行する光線は、光源ランプ1から遠くなるにつれ、光散乱パターン6で反射される率が多くなるので、光源ランプ1の配置位置にかかわらず均一な画面発光の面状光源装置が実現可能となっている。

【0014】ところで、上述したように樹脂基板2の表面8から放出する光線の多くは、光散乱パターン6で反射された光線であり、その結果としてドットイメージが発生する原因となっている。このドットイメージを除去する機能を有する拡散板11の構成としては、例えば実用新案登録番号第3010871号に開示される拡散シートを説明する。図13に示すように、拡散板11としての拡散シートは、シート状の透明支持体12上に、光散乱物質としてポリスチレン樹脂製の真球状の粒子13を拡散部材としてのアクリル樹脂等に混入することによって作成した透明樹脂層14を、ほぼ均一な厚さで形成した構成である。

【0015】また、拡散板11の他の構成例として、特開平8-146207号に開示されている拡散シートがある。この拡散シートは、図14に示すように、シート状の透明支持体15内部に、光散乱物質として透明ビーズ16が均一に分散するように含有されており、より拡散効果を高めるために透明支持体15の表面が微細な凹凸面17になるように加工（エンボス加工）されている。

【0016】このように、拡散板11は、光散乱物質を含有する透明樹脂層をシート状の透明樹脂上に光散乱物質を含有する透明樹脂層を形成する構成、シート状の透明樹脂中に直接光散乱物質を分散させる構成、および、シート状の透明樹脂の表面を凹凸面にする構成があり、また、上述の特開平8-146207号に開示される拡散シートのように、それらの複合形態で構成される場合もある。

【0017】また、図15に示す面状光源装置は、図1

0および図11に示す面状光源装置とはほぼ同一の構成であるが、樹脂基板2の形状が異なっており、光源ランプ1の側端面3から遠ざかるにつれて厚みが減じるほぼ楔形である。このため、軽量化に有効である。（光散乱パターン6は、スクリーン印刷方式で印刷されるものでなく、微小な凹凸面で形成されている。）

【0018】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように、拡散板11は、拡散板11内部を進行する光線を拡散させる性質を有するので光線を重ね合わせることであり、ドットイメージを除去する。したがって、拡散板11の拡散性を増加させるとドットイメージは、より除去されやすくなるが、同時に、光線が拡散してしまうことになるので輝度が低下してしまう。このため、通常ドットイメージを除去可能な範囲で拡散性の最も低い拡散板11が選択されている。

【0019】このドットイメージの発生は、樹脂基板2の厚さに関連性があり、その厚さが薄くなるほどドットイメージの強度が大きくなる。このため面状光源装置の薄型化および軽量化のために樹脂基板2の厚さを薄くすると、拡散性の高い拡散板11を設けなければならないが、結果として輝度が低下してしまうという問題点があった。特に、上述した図15に示す面状光源装置の場合には、樹脂基板2の側端面7側の厚さが極端に薄くなるために、この付近のドットイメージの強度が大きくなるので、拡散板11の拡散性を大きくせざる負えず、輝度の低下を招く原因となっていた。

【0020】また、ドットイメージの発生は、光散乱パターン6の面積密度にも関連性があり、一般的にその面積密度が低いほどドットイメージが大きくなる。したがって、上述のように画面上の均一発光を実現するべく光散乱パターン6の面積密度を変化させているので、同一画面上でドットイメージの強度が異なる。

【0021】しかし、上述したように拡散板11として用いられる拡散シートは、シート面においてほぼ均一な拡散性を有している。このため、最も強度の大きいドットイメージを除去するためには、拡散性の大きい拡散板11を選択せざる負えず、やはり輝度の低下を招く原因となっていた。

【0022】このため、強度の大きいドットイメージが発生する付近に対処させて、部分的に光散乱部を形成した拡散板11を設ける手段が考えられる。しかし、拡散板11に部分的に光散乱部を設けることによって、その境界部分の明暗の差が視認されてしまうため、面状光源装置として使用することはできなかった。

【0023】したがって、本発明の目的は、上記問題点を解決するために種々の検討の結果至ったものであり、拡散率を部分的に変化させても面状発光の均一性を保つ拡散板を提供し、これにより高輝度かつ高効率な面状光源装置を提供する。

【0024】

【課題を解決するための手段】課題を解決するための手段として、請求項1の発明では、透光性材料からなる樹脂基板の少なくとも一面以上の側端面付近に光源ランプを当接させて構成するサイドライト方式の面状光源装置において、視認不可能な程度に微小の光拡散部が、ドットイメージの強度または分散角度に対応させて、その面積密度を連続的に変化させるように形成された拡散板を設けたことを特徴とする面状光源装置である。

【0025】請求項2の発明では、前記拡散板が均一な拡散率を有する光拡散層を設けていることを特徴とする。

【0026】請求項3の発明では、前記光拡散部は、シート状の透明支持部材に形成され、前記樹脂基板の表面に配置されることを特徴とする。

【0027】請求項4の発明では、前記光拡散部は、前記樹脂基板と一体に設けられていることを特徴とする。

【0028】請求項5の発明では、前記光拡散部は、光拡散部材としての散乱ビーズを含有した透明樹脂で形成されていることを特徴とする。

【0029】請求項6の発明では、前記光拡散部は、微小な凹凸面によって形成されていることを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の面状光源装置の要部である拡散板18の構成を、添付図面に基づいて以下に説明する。図1および図2に示す拡散板18には、シート状の透明支持体19上に、ドット状のパターンで構成される光拡散部20が設けられている。光拡散部20は、光散乱物質としての散乱ビーズ21が均一に分散するように含有された透明樹脂によって形成されている。

【0031】そして光拡散部20は、図2に示すように、側面22から、側面22の対向面23に向かって、ドットの径が徐々に大きく変化するように形成されており、光拡散部20の面積密度は、側面22から対向面23に進むにつれて徐々に増加している。このため、拡散板18は、光拡散部20の面積密度が大きくなるほど拡散率が高くなる。なお、図2において、光拡散部20は、断面ではないが判別しやすいように斜線を施した。

【0032】上述のように光拡散部20の面積密度を変化させているが、この面積密度の変化は、その変化の割合が極端（例えば、面積密度が100%の部分と0%の部分隣接する）であると、面状光源装置の画面上で面積密度の大きい部分と小さい部分の境界部分の明暗が視認されてしまう。したがって、これを防止するために光拡散部20は、面積密度が徐々に（連続的に）変化するように透明支持体19上に設けられている。また、光拡散部20は、光拡散部20と透明支持体19の表面との境界部分を画面上で認識不可能にするために、光拡散部20がそれぞれ独立して視認できない程度の間隔で透明支持体19上に設ける必要がある。

【0033】上述の構成の拡散板18とすると、拡散板18の面上において拡散率を異ならしめることが可能であるから、面状光源装置の画面上で強度の異なるドットイメージを効率的に除去可能である。さらに、光拡散部20の大きさを微細化し、かつ、隣接する光拡散部20の距離を小さくすることで、光線は光拡散部20を透過中に重ね合わせられ（拡散され）るので、光拡散部20と透明支持体19との境界部分の明暗を視認不可能とできるので、面状光源装置の構成部材として適しており、効率よくドットイメージを除去できる。

【0034】続いて、図3に示す拡散板18は、シート状の透明支持体24の一面に微細凹凸面からなる光拡散部25を形成している。光拡散部25は、図1および図2に基づいて説明した光拡散部20と同様のドットの径が徐々に変化するパターンである。光拡散部25を凹凸面で形成することによって、光線は該凹凸面で拡散されるために、散乱ビーズ21が含有された透明樹脂と同様に機能する。また、光拡散部25のパターンは、図1および図2に基づいて説明した拡散板18と同一である。

20 【0035】また、図4に示す拡散板18は、図1に基づいて説明した拡散板18において、光拡散部20を設けていない透明支持体19の裏面（図4の下方）を凹凸面26としている。凹凸面26は、均一かつ微細な凹凸で形成されている。このように透明支持体19の裏面を凹凸面26とすると、凹凸面26によっても光線を拡散させるので、凹凸面26を設けない拡散板18と比較して、光拡散部20と透明支持体19の表面との境界を確認することが困難になるので、光拡散部20のパターンおよび間隔を、図1に示す拡散板18のそれと比較して大きくしても有効である。

30 【0036】このように光拡散部20と透明支持体19との境界面が視認されることを防止するべく、面積密度が異なる光拡散部20とは別に、均一な拡散率を有する拡散面を備えるには、図4に示す拡散板18のほかに、図5に示すように光散乱部材としての散乱ビーズ27を均一に分散させて含有されている透明樹脂を透明支持体19として使用してもよいし、図6に示すように散乱ビーズ27を均一に分散させて含有される透明樹脂層28を別途に設けてもよい。

40 【0037】続いて、上述した拡散板18を使用して作成される面状光源装置について説明する。図7に示す面状光源装置は、図15に基づいて説明した従来の面状光源装置の構成とほぼ同様であるが、図3の拡散板18が備わる。本面状光源装置では、透明支持体24（図3参照）上に光拡散部25を形成する代わりに、樹脂基板2の表面8に直接光拡散部25を形成した。

50 【0038】このように拡散率の異なる拡散板18を使用することによって、ドットイメージの強度に対応させることが可能であるから、最大の強度のドットイメージを除去するために従来のように拡散率の高い拡散板を選

拭する必要があるため、輝度の低下を抑えることができる。

【0039】上述のように光散乱パターン6の面積密度は、光源から離れるにしたがって徐々に増大するように設けられているので、ドットパターンの強度は、光源ランプ1付近が大きい。また、樹脂基板2の厚さが一定でない場合には、厚さの薄い部分のドットパターンの強度が大きい。拡散板18は、これらの条件に依存して変化

するドットパターンの強度に対応させて、拡散率を変化させた光拡散部25のパターンを設定可能であるから、従来のようにドットパターン除去を優先して拡散率の高い拡散板を使用することに伴う輝度の低下を招くことがない。

【0040】図8に示す面状光源装置は、図10に基づいて説明した従来の面状光源装置の構成とほぼ同様であるが、図1に示す拡散板18が備わる。本面状光源装置も、透明支持体19（図1参照）上に光拡散部20を形成する代わりに、樹脂基板2の表面8に直接光拡散部20を形成した。図7に基づいて説明した面状光源装置と同様に、強度の異なるドットイメージに対応させて拡散率の異なる拡散板18を設けることによって、輝度の低下を防止できる。

【0041】上述した図7および図8に示す面状光源装置は、いずれも樹脂基板2と一体に拡散板18を設けた構成としたが、この場合には、拡散板18および樹脂基板2を別体とするよりも部材点数が削減されるので、コストが削減できるため経済的に有利になる。しかし、拡散板18を樹脂基板2と一体に設ける場合は、拡散板18および樹脂基板2を別体で設ける場合と比較して、効率の点で若干低下する。このため、樹脂基板18および樹脂基板2を一体もしくは別体で構成するか否かは、適宜所望の条件に応じて選択すれば良い。

【0042】また、図9に示す面状光源装置は、図7に示す面状光源装置とほぼ同様であるが、光散乱パターン6を設ける代わりに、光路変換部材29を設けている。光路変換部材29は、光路変換部材29に進行する光線が反射によって画面垂直方向へ進行するように進行方向が変換される傾斜面を備え、さらに、面状光源装置の画面上で出射光線の光量が均等に分散されるように光学設計された微小光学素子を裏面5に形成した構成である。

【0043】このような光路変換部材29を備える面状光源装置では、光源ランプ1から離れた位置において、画面からの出射光線の分散角度（すなわち、光線の広がり）が小さくなることが知られている。このため、この分散角度の小さくなる位置に対応させて、拡散板11の光拡散部25の面積密度が増加するパターンとすれば、画面上での出射光線の分散角度を均一にすることができるので、画面全体の視野範囲を均等にすることができる。

【0044】本実施の形態には記述していないが、面状光

源装置には、画面から出射する光線を画面垂直方向（正面方向）へ収束させることを目的としたプリズム板と称される部材を樹脂基板2の表面8上に設けることもある。このプリズム板を備える面状光源装置の場合にも、光拡散部18を樹脂基板2と一体あるいは別体に設けることによって、図7ないし図9に示す面状光源装置の場合と同様に、輝度を低下させることなく効果的にドットイメージを除去し得る。

【0045】本実施の形態において、拡散板11の光拡散部20、25は、面積密度を変化させたドット状のパターンで形成したが、パターン形状はこれに限定されるものでなく、ドットイメージの強度および出射光線の分散角度に対応させて面積密度を連続的に変化させ得ればよく、例えば三角形および四角形等の多角形や星形、楕円形、曲線と直線とから構成される形状等のパターンとしてもよい。

【0046】そして、樹脂基板2と拡散板18とを別体に設ける場合に、透明支持体19、24は、光拡散部20、25を形成するのに十分な強度を有するシート状の透明フィルムまたは板状体であればよく、例えば、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂等の各種熱可塑性の透明樹脂等が使用可能である。また、エポキシ樹脂、アリルジグリコールカーボネイト樹脂等の熱硬化性透明樹脂や各種ガラス材料等の無機透明材料も場合によっては適用可能である。

【0047】散乱ビーズ21としては、例えば、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、シリカ、ガラス微粉末等の無機系の粉体や、または、アクリル、ポリスチレン等の有機系の粉体などを使用可能である。さらに散乱ビーズ21を含有する透明樹脂層を形成する方法としては、散乱ビーズ21をアクリル系樹脂、ビニル系樹脂等に分散させて、これをインクとして、塗装または印刷すればよい。印刷方法としては、グラビア印刷、オフセット印刷、スクリーン印刷等の各種印刷方法が適用可能である。

【0048】また、微小凹凸面によって形成される光拡散部25を透明支持体24または樹脂基板2に形成する方法は、キャスト成形、熱加圧成形、射出成形等の各種成形方法が適用可能である。

【0049】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の面状光源装置に備わる拡散板は、面積密度を連続的に変化させた光拡散部をシート状の透明支持体の表面に形成した構成としているので、該拡散板の拡散率は面上で異なっている。このため、ドットイメージの強度に対応させて拡散率を異ならしめた拡散板を使用することができるので効率が良い。

【0050】そして、面積密度の変化は、その変化の割合を小さくして連続的なものとしたため、面積密度の大

さい部分と小さい部分の境界部分の明暗が面状光源装置の画面上で視認されない。また、光拡散部は、それぞれ独立して視認できない程度の間隔で形成されているので、光拡散部と透明支持体の表面との境界部分が画面上で視認されない。このため、画面上で均一に発光する面状光源装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の面状光源装置の要部である拡散板の構造を示す断面図である。

【図2】図1に示す拡散板の光拡散部のパターンを説明するための概略図である。

【図3】図1とは異なる拡散板の構造を示す断面図である。

【図4】図3とは異なる拡散板の構造を示す断面図である。

【図5】図4とは異なる拡散板の構造を示す断面図である。

【図6】図5とは異なる拡散板の構造を示す断面図である。

【図7】本発明の一実施例の面状光源装置の構成を示す断面図である。

【図8】図7とは異なる本発明の面状光源装置の構成を

示す断面図である。

【図9】図8とは異なる本発明の面状光源装置の構成を示す断面図である。

【図10】従来の面状光源装置の構成を示す断面図である。

【図11】従来の面状光源装置を構成する光散乱パターンを示す図である。

【図12】面状光源装置の内部の光線の進行状態を説明するための概略図である。

【図13】従来の拡散板の構造を示す断面図である。

【図14】図13とは別の従来の拡散板の構造を示す断面図である。

【図15】図10とは別の従来の面状光源装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

2 樹脂基板

18 拡散板

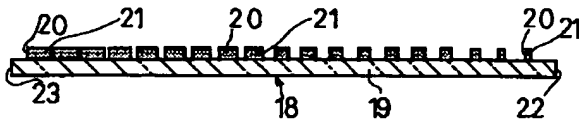
19 透明支持体

20 光拡散部

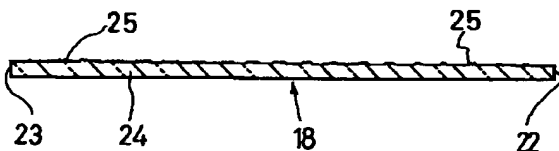
24 透明支持体

25 光拡散部

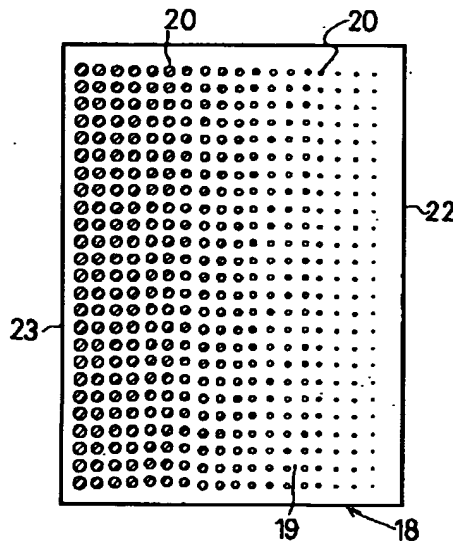
【図1】



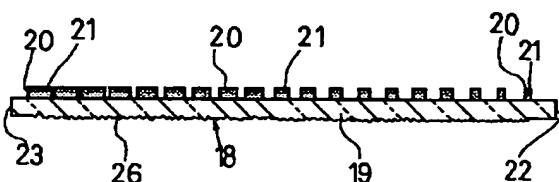
【図3】



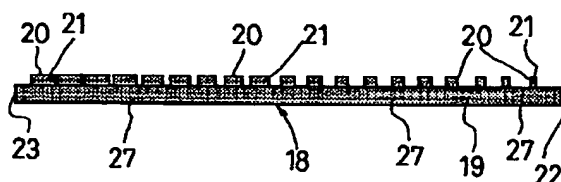
【図2】



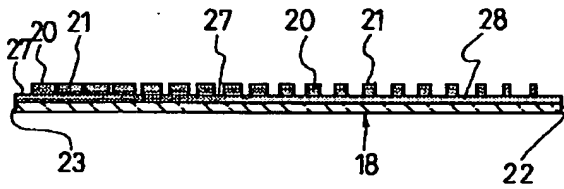
【図4】



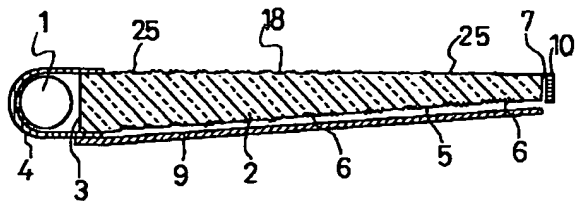
【図5】



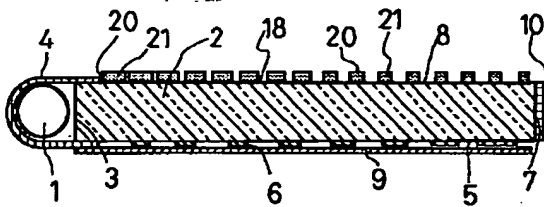
【図6】



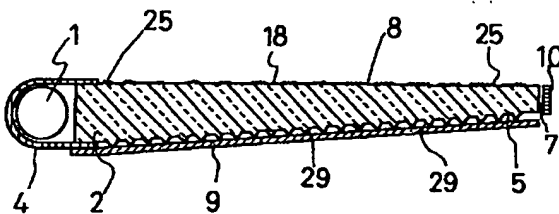
【図7】



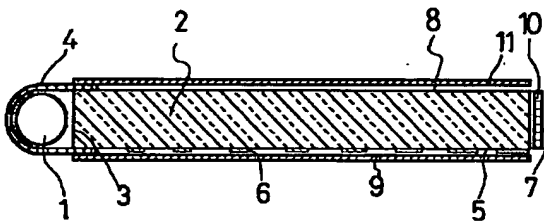
【図8】



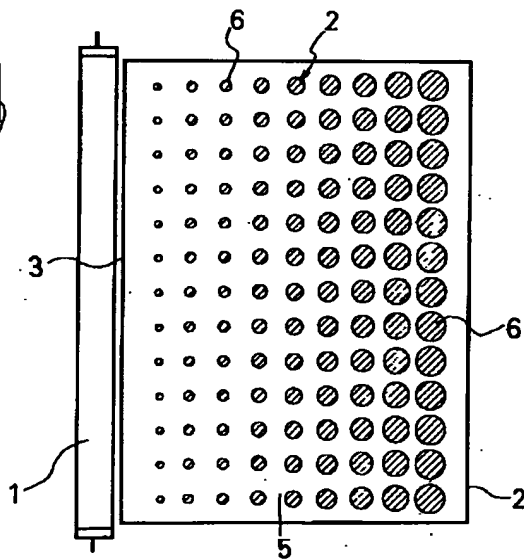
【図9】



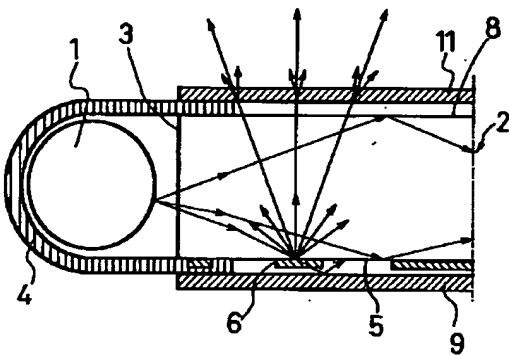
【図10】



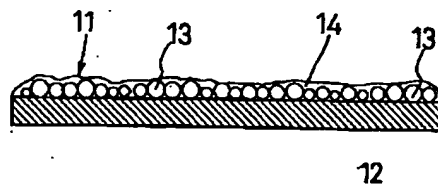
【図11】



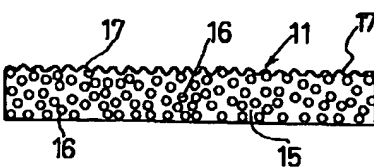
【図12】



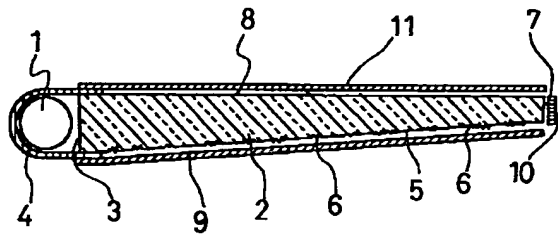
【図13】



【図14】



【図15】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-197725

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/00
F21V 8/00
G02F 1/1335
G09F 9/00

(21)Application number : 09-017433

(71)Applicant : MINEBEA CO LTD

(22)Date of filing : 14.01.1997

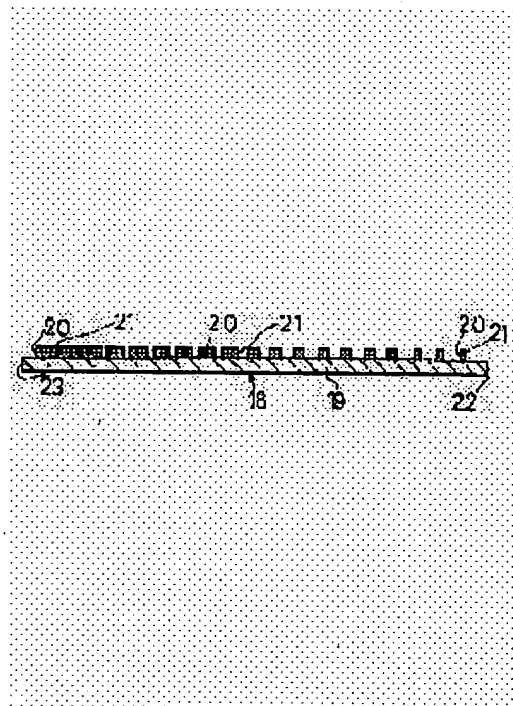
(72)Inventor : SUZUKI SHINGO

(54) PLANE LIGHT SOURCE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the plane light source device with high luminance and high efficiency by providing a diffusion plate 18 which has different diffusivity.

SOLUTION: The diffusion plate 18 is constituted by forming a light diffusion part 20 which is continuously varied in area density on the top surface of a sheet type transparent base 19 and the light diffusion part 20 is formed of transparent resin containing uniformly dispersed scatter beads 21 as a light scattering material. Since the area density of the light diffusion part 20 is varied, the diffusivity of the diffusion plate 18 is different on the surface and then the diffusion plate 18 which is made different in diffusivity corresponding to the intensity of a dot image can be used as a plane light source device, thereby obtaining good efficiency and holding a screen high in luminance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3632165

[Date of registration]

07.01.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the structure of the source equipment of sheet-like light especially used as a backlighting means of a liquid crystal display about the thin source equipment of sheet-like light used for backlighting means, such as a signboard and various displays.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, as displays, such as a computer, the liquid crystal display which has a legible tooth-back light source device with a thin shape is used in order to respond to the needs of a light weight and miniaturization. As a means to realize such a tooth-back light source device, the source equipment of sheet-like light of the side light method (light guide plate method) shown in drawing 10 is explained. 1 is light source lamps, such as a cold cathode tube (CCFL) which is the straight-line-like light source, or a hot cathode tube (HCFL). Mostly, by the shape of a rectangle, along the 1 side-edge side 3 of the resin substrate 2 formed with the high ingredient of translucency, a cross-section configuration sets said light source lamp 1, and arranges predetermined distance.

[0003] In the peripheral surface of the light source lamp 1, the 1 side-edge side 3 and the peripheral surface which does not counter are covered by the lamp reflector 4 which vapor-deposited silver etc. By forming the lamp reflector 4, many of luminescence beams of light of the light source lamp 1 advance into the resin substrate 2 from the 1 side-edge side 3.

[0004] In order to make the screen of the source equipment of sheet-like light emit light to homogeneity, without being influenced from the light source lamp 1 to distance at such source equipment of sheet-like light, the light-scattering pattern 6 is formed in the rear face 5 of the resin substrate 2. The light-scattering pattern 6 is formed by applying the medium which contained the optical diffuse reflection matter with the screen-stencil method in the shape of a dot all over rear-face of resin substrate 2 5 so that it may be indicated by JP,5-134251,A.

[0005] Since it is printed so that the path of a dot may become large gradually as are shown in drawing 11 and the light-scattering pattern 6 goes to the side edge side 7 which counters the 1 side-edge side 3 from the 1 side-edge side 3 in which the light source lamp 1 is located The rate that the medium which contained the optical diffuse reflection matter in per unit area of a rear face 5 occupies increases as it becomes far from the light source lamp 1 (the rate that the predetermined matter occupies is hereafter said to per unit area as an area consistency). In drawing 11, although the light-scattering pattern 6 was not a cross section, it gave the slash so that intelligibly.

[0006] Thus, if the area consistency of the light-scattering pattern 6 is changed, since the amount of beams of light emitted from the front face 8 (upper part of drawing 10) of the resin substrate 2 can be changed, the part near the light source lamp 1 does not emit light brightly, but enables field-like luminescence.

[0007] Moreover, as it replaces with the light-scattering pattern 6 given to the resin substrate 2 by the above-mentioned screen-stencil method, for example, is shown in Japanese Patent Application No. No. 208461 [seven to], it is also possible to demonstrate a function equivalent to the above-mentioned light-scattering pattern 6 by forming a directly minute concave convex in the rear face 5 of the resin substrate 2, and forming the optical diffusion pattern 6 (referring to drawing 15) made to diffuse and/or reflect light by the concave convex.

[0008] A reflecting plate 9 is arranged under the resin substrate 2 with which the light-scattering pattern 6 was formed (lower part of drawing 10). And the reflector 10 which consists of a reflective tape etc. is added to side faces other than 1 side-edge side 3 of the resin substrate 2 (for example, side edge side 5 which is an opposed face of the 1 side-edge side 3 shown in drawing 10 and drawing 11). By forming these reflectors 10 and a reflecting plate 9, the beam of light except carrying out outgoing radiation from the front face 8 of the resin substrate 2, i.e., the beam of light which advances to the side edge side 7, was reflected in the resin substrate 2, and it has prevented that light carries out

outgoing radiation from other than surface 8.

[0009] Furthermore, the diffusion plate 11 is provided in the source equipment of sheet-like light so that the surface 8 whole surface of the resin substrate 2 may be covered. In the so-called dot image only whose light-scattering pattern 6 shines and appears by reflecting light by the light-scattering pattern 6 as for the diffusion plate 11, since light is removable by what is piled up (that is, you make it spread), the screen of the source equipment of sheet-like light emits light by the brightness of homogeneity.

[0010] Drawing 12 is a typical sectional view for explaining the advance condition of the beam of light in the source equipment of sheet-like light of the side light method constituted in this way. In the source equipment of sheet-like light of a configuration of having mentioned above, when the luminescence beam of light from the light source lamp 1 reflects in the wrap lamp reflector 4 except the field which counters the 1 side-edge side 3, the many advance inside the resin substrate 2.

[0011] It is reflected with the rear face 5 of the resin substrate 2, or is spread and reflected by the light-scattering pattern 6, or a rear face 5 and the light-scattering pattern 6 are passed, it is reflected with the downward reflecting plate 9, and the luminescence beam of light from the light source lamp 1 which runs toward a rear face 5 advances toward a front face 8. And the diffusion plate 11 equipped above the front face 8 is penetrated. At this time, a dot image is removed by diffusing the beam of light which advances the inside of the diffusion plate 11 to some extent. On the other hand, the luminescence beam of light from the light source lamp 1 which runs toward a front face 8 is the front face of the resin substrate 2, and the many are reflected and it advances toward a rear face 5.

[0012] Thus, the beam of light which advances the resin substrate 2 advances, repeating reflection in the front face 8 of the resin substrate 2 and a rear face 5, and the interface of a reflecting plate 9. Hereafter, it repeats until it is emitted on a screen. Here, since many of beams of light diffused and reflected by the light-scattering pattern 6 advance at the predetermined include angle which is not reflected in an interface, it is emitted on a screen.

[0013] Since the rate reflected by the light-scattering pattern 6 increases as the beam of light which advances the inside of the resin substrate 2 by having given distribution of the area consistency mentioned above to the light-scattering pattern 6 becomes far from the light source lamp 1, the source equipment of sheet-like light of uniform screen luminescence is realizable irrespective of the arrangement location of the light source lamp 1.

[0014] By the way, many of beams of light emitted from the front face 8 of the resin substrate 2 as mentioned above are beams of light reflected by the light-scattering pattern 6, and it has become the cause which a dot image generates as the result. As a configuration of the diffusion plate 11 which has the function to remove this dot image, the diffusion sheet indicated by the utility model registration number No. 3010871, for example is explained. As shown in drawing 13, the diffusion sheet as a diffusion plate 11 is the configuration which formed the transparence resin layer 14 created by mixing the particle 13 of the shape of a true ball made of polystyrene resin in the acrylic resin as a diffusion member etc. as light-scattering matter by almost uniform thickness on the sheet-like transparence base material 12.

[0015] Moreover, there is a diffusion sheet currently indicated by JP,8-146207,A as other examples of a configuration of the diffusion plate 11. As shown in drawing 14, in order to contain in the transparence base material 15 interior of the shape of a sheet so that the transparence bead 16 may distribute to homogeneity as light-scattering matter and to raise a spreading effect to it more, this diffusion sheet is processed so that the front face of the transparence base material 15 may turn into the detailed concave convex 17 (embossing).

[0016] Thus, it may consist of those compound gestalten like the diffusion sheet which a diffusion plate 11 has the configuration which forms the transparence resin layer which contains the light-scattering matter for the transparence resin layer containing the light-scattering matter on sheet-like transparence resin, the configuration which distributes the direct light-scattering matter in sheet-like transparence resin, and the configuration which make a concave convex the front face of sheet-like transparence resin, and is indicated by above-mentioned JP,8-146207,A.

[0017] moreover, although the source equipment of sheet-like light shown in drawing 15 is the almost same configuration as the source equipment of sheet-like light shown in drawing 10 and drawing 11, thickness reduces it as the configurations of the resin substrate 2 differ and it keeps away from the 1 side-edge side 3 of the light source lamp 1 -- it is a wedge mostly. For this reason, it is effective in lightweight-izing. (The light-scattering pattern 6 is not printed by the screen-stencil method, and is formed in the minute concave convex.)

[0018]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, as mentioned above, since the diffusion plate 11 has the property to diffuse the beam of light which advances the diffusion plate 11 interior, it will pile up a beam of light, and it removes a dot image. Therefore, if the diffusibility of the diffusion plate 11 is made to increase, a dot image will become that it is easier to be removed, but since a beam of light will diffuse in coincidence, brightness will fall to it. For this reason, the lowest diffusion plate 11 of diffusibility is chosen in the range which can usually remove a dot

image.

[0019] Generating of this dot image has relevance in the thickness of the resin substrate 2, and the reinforcement of a dot image becomes large, so that that thickness becomes thin. For this reason, although the high diffusion plate 11 of diffusibility had to be formed when thickness of the resin substrate 2 was made thin for thin-shape-izing of the source equipment of sheet-like light, and lightweight-izing, there was a trouble that brightness will fall as a result. In the case of the source equipment of sheet-like light shown in drawing 15 especially mentioned above, since the thickness by the side of the side edge side 7 of the resin substrate 2 became extremely thin and the reinforcement of the dot image of this neighborhood became large, it had become with the cause which does not enlarge diffusibility of the diffusion plate 11 and which cannot undertake but causes the fall of brightness.

[0020] Moreover, generating of a dot image has relevance also in the area consistency of the light-scattering pattern 6, and a dot image becomes large, so that the area consistency is generally low. Therefore, since the area consistency of the light-scattering pattern 6 is changed in order to realize homogeneity luminescence on a screen as mentioned above, the reinforcement of a dot image differs on the same screen.

[0021] However, the diffusion sheet used as a diffusion plate 11 as mentioned above has almost uniform diffusibility in the sheet surface. For this reason, in order to remove a dot image with the largest reinforcement, it had become the cause which does not choose the large diffusion plate 11 of diffusibility and which cannot undertake but causes the fall of brightness too.

[0022] For this reason, it is made to correspond to the neighborhood which a dot image with large reinforcement generates, and a means to form the diffusion plate 11 which formed the light-scattering section partially can be considered. However, since the difference of the light and darkness of the boundary part will be checked by looking by preparing the light-scattering section in the diffusion plate 11 partially, it was not able to be used as source equipment of sheet-like light.

[0023] Therefore, in order to solve the above-mentioned trouble, even if the purpose of this invention results as a result of various examination and changes a diffusion coefficient partially, it offers the diffusion plate which maintains the homogeneity of field-like luminescence, and thereby, it offers the high brightness and efficient source equipment of sheet-like light.

[0024]

[Means for Solving the Problem] As The means for solving a technical problem, in invention of claim 1 In the source equipment of sheet-like light of the side light method of the resin substrate which consists of a translucency ingredient which a light source lamp is made to contact near the side edge side beyond the whole surface at least, and is constituted It is source equipment of sheet-like light characterized by forming the diffusion plate formed so that the optical diffusion section minute to extent which cannot be checked by looking might make it correspond to the reinforcement or the distributed include angle of a dot image and might change the area consistency continuously.

[0025] In invention of claim 2, said diffusion plate is characterized by having established the optical diffusion layer which has a uniform diffusion coefficient.

[0026] In invention of claim 3, said optical diffusion section is formed in sheet-like transparence supporter material, and is characterized by being arranged on the front face of said resin substrate.

[0027] In invention of claim 4, said optical diffusion section is characterized by being prepared in said resin substrate and one.

[0028] In invention of claim 5, said optical diffusion section is characterized by being formed by the transparence resin containing the dispersion bead as an optical diffusion member.

[0029] In invention of claim 6, said optical diffusion section is characterized by being formed of the minute concave convex.

[0030]

[Embodiment of the Invention] The configuration of the diffusion plate 18 which is the important section of the source equipment of sheet-like light of this invention is explained below based on an accompanying drawing. The optical diffusion section 20 which consists of dot-like patterns is formed on the sheet-like transparence base material 19 at the diffusion plate 18 shown in drawing 1 and drawing 2 . The optical diffusion section 20 is formed with the transparence resin contained so that the dispersion bead 21 as light-scattering matter might distribute to homogeneity.

[0031] And as shown in drawing 2 , toward the opposed face 23 of a side face 22 to the side face 22, the optical diffusion section 20 is formed so that the path of a dot may change a lot gradually, and it is increasing the area consistency of the optical diffusion section 20 gradually as it progresses to an opposed face 23 from a side face 22. For this reason, as for the diffusion plate 18, a diffusion coefficient becomes high, so that the area consistency of the optical diffusion section 20 becomes large. In addition, in drawing 2 , the optical diffusion section 20 gave the slash so that it

might be easy to distinguish, although it is not a cross section.

[0032] Although the area consistency of the optical diffusion section 20 is changed as mentioned above, as for change of this area consistency, the light and darkness of the boundary parts of a part with a large area consistency and a small part will be checked by looking on the screen of the source equipment of sheet-like light as the rate of that change is an extreme (for example, the part and 0% of part whose area consistency is 100% adjoin). Therefore, in order to prevent this, the optical diffusion section 20 is formed on the transparence base material 19 so that an area consistency may change gradually (continuously). Moreover, in order to make impossible recognition of the boundary part of the optical diffusion section 20 and the front face of the transparence base material 19 on a screen, it is necessary to form the optical diffusion section 20 on the transparence base material 19 at intervals of extent which the optical diffusion section 20 cannot check by looking independently, respectively.

[0033] If it is the diffusion plate 18 of an above-mentioned configuration, since it is possible to make diffusion coefficients differ on the field of the diffusion plate 18, the dot image from which reinforcement differs on the screen of the source equipment of sheet-like light is efficiently removable. Furthermore, by making magnitude of the optical diffusion section 20 detailed, and making small distance of the adjoining optical diffusion section 20, a beam of light is piled up while penetrating the optical diffusion section 20 (spread), it is that of **, since the light and darkness of the boundary part of the optical diffusion section 20 and the transparence base material 19 are made as a check by looking is impossible, it is suitable as a configuration member of the source equipment of sheet-like light, and a dot image can be removed efficiently.

[0034] Then, the diffusion plate 18 shown in drawing 3 forms the optical diffusion section 25 which becomes the whole surface of the sheet-like transparence base material 24 from a detailed concave convex. The optical diffusion section 25 is a pattern from which the path of the same dot as the optical diffusion section 20 explained based on drawing 1 and drawing 2 R> 2 changes gradually. Since a beam of light is diffused in this concave convex by forming the optical diffusion section 25 in a concave convex, it functions as the transparence resin which the dispersion bead 21 contained similarly. moreover, the pattern of the optical diffusion section 25 -- drawing 1 -- and -- < -- A HREF="/Tokujitu/tjitemdrw.ipdl?N0000=237&N0500=1E_N/;>?>688=:///&N0001=514&N0552=9&N0553=000004" -- it is the same as that of the diffusion plate 18 explained based on TARGET="tjitemdrw"> drawing 2.

[0035] Moreover, the diffusion plate 18 shown in drawing 4 makes the rear face (lower part of drawing 4) of the transparence base material 19 in which the optical diffusion section 20 is not formed the concave convex 26 in the diffusion plate 18 explained based on drawing 1. The concave convex 26 is formed with homogeneity and detailed irregularity. Thus, since it becomes difficult to check the boundary of the optical diffusion section 20 and the front face of the transparence base material 19 as compared with the diffusion plate 18 which does not form the concave convex 26 since a beam of light will be diffused also by the concave convex 26, if the rear face of the transparence base material 19 is made into the concave convex 26, it is effective even if it enlarges the pattern and spacing of the optical diffusion plate 20 as compared with it of the diffusion plate 18 shown in drawing 1.

[0036] Thus, in order prevent that the interface of the optical diffusion section 20 and the transparence base material 19 is checked by looking and to equip independently the optical diffusion section 20 from which an area consistency differs with the diffusing surface which has a uniform diffusion coefficient As shown in drawing 5, may use the transparence resin which homogeneity is distributed and contains the dispersion bead 27 as a light-scattering member other than the diffusion plate 18 shown in drawing 4 as a transparence base material 19, and The transparence resin layer 28 which homogeneity is distributed and contains the dispersion bead 27 as shown in drawing 6 may be formed separately.

[0037] Then, the source equipment of sheet-like light created using the diffusion plate 18 mentioned above is explained. Although the source equipment of sheet-like light shown in drawing 7 is the same as that of the configuration of the conventional source equipment of sheet-like light explained based on drawing 15 almost, the diffusion plate 18 of drawing 3 is equipped. With the source equipment of this sheet-like light, the direct light diffusion section 25 was formed in the front face 8 of the resin substrate 2 instead of forming the optical diffusion section 25 on the transparence base material 24 (referring to drawing 3).

[0038] Thus, since it becomes unnecessary to choose the high diffusion plate of a diffusion coefficient like before since it is possible to make it correspond to the reinforcement of a dot image by using the diffusion plate 18 with which diffusion coefficients differ in order to remove the dot image of the maximum reinforcement, the fall of brightness can be suppressed.

[0039] As mentioned above, since the area consistency of the light-scattering pattern 6 is prepared so that it may increase gradually as it separates from the light source, the reinforcement of a dot pattern has the light source lamp 1 large neighborhood. Moreover, when the thickness of the resin substrate 2 is not fixed, the reinforcement of the dot

pattern of a part with thin thickness is large. The diffusion plate 18 is made to correspond to the reinforcement of the dot pattern which changes depending on these conditions, and does not cause the fall of the brightness accompanying giving priority to dot pattern removal like before, and using the high diffusion plate of a diffusion coefficient, since the pattern of the optical diffusion section 25 to which the diffusion coefficient was changed can be set up.

[0040] Although the source equipment of sheet-like light shown in drawing 8 is the same as that of the configuration of the conventional source equipment of sheet-like light explained based on drawing 10 almost, the diffusion plate 18 shown in drawing 1 is equipped. The source equipment of this sheet-like light also formed the direct light diffusion section 20 in the front face 8 of the resin substrate 2 instead of forming the optical diffusion section 20 on the transparence base material 19 (referring to drawing 1). The fall of brightness can be prevented by forming the diffusion plate 18 with which it is made to correspond to the dot image from which reinforcement differs like the source equipment of sheet-like light explained based on drawing 7 , and diffusion coefficients differ.

[0041] Although considered as the configuration which formed the diffusion plate 18 in the resin substrate 2 and one, since member mark are reduced in this case rather than it uses the diffusion plate 18 and the resin substrate 2 as another object, and each source equipment of sheet-like light shown in drawing 7 and drawing 8 which were mentioned above can reduce cost, it becomes advantageous economically. However, when forming the diffusion plate 18 in the resin substrate 2 and one, as compared with the case where the diffusion plate 18 and the resin substrate 2 are formed with another object, it falls a little in respect of effectiveness. For this reason, whether it constitutes from one or an another object should just choose suitably the resin substrate 18 and the resin substrate 2 according to desired conditions.

[0042] Moreover, although the source equipment of sheet-like light shown in drawing 9 is the same as the source equipment of sheet-like light shown in drawing 7 almost, it has formed the optical-path conversion member 29 instead of forming the light-scattering pattern 6. The optical-path conversion member 29 is the configuration which was equipped with the inclined plane where a travelling direction is changed so that the beam of light which advances to the optical-path conversion member 29 might advance to a screen perpendicular direction by reflection, and formed in the rear face 5 further the microoptics component by which the optical design was carried out so that the quantity of light of an outgoing radiation beam of light might be equally distributed on the screen of the source equipment of sheet-like light.

[0043] In the location distant from the light source lamp 1, it is known for the source equipment of sheet-like light equipped with such an optical-path conversion member 29 that the distributed include angle (namely, breadth of a beam of light) of the outgoing radiation beam of light from a screen will become small. For this reason, it is made to correspond to the location which becomes small [this distributed include angle], and since the distributed include angle of the outgoing radiation beam of light on the pattern which the area consistency of the optical diffusion section 25 of the diffusion plate 11 increases, then a screen can be made into homogeneity, the visual field range of the whole screen can be equalized.

[0044] Although not described in the gestalt of this operation, the member called the prism plate aiming at completing the beam of light which carries out outgoing radiation from a screen to a screen perpendicular direction (the direction of a transverse plane) as the source equipment of sheet-like light may be prepared on the front face 8 of the resin substrate 2. Also in the case of the source equipment of sheet-like light equipped with this prism plate, a dot image can be effectively removed like the case of the source equipment of sheet-like light shown at drawing 7 thru/or drawing 9 by forming the optical diffusion section 18 in the resin substrate 2, one, or another object, without reducing brightness.

[0045] Although the optical diffusion sections 20 and 25 of the diffusion plate 11 were formed in the gestalt of this operation by the dot-like pattern to which the area consistency was changed A pattern configuration that what is necessary is not to be limited to this, to make it correspond to the reinforcement of a dot image, and the distributed include angle of an outgoing radiation beam of light, and just to change an area consistency continuously For example, it is good also as patterns, such as a configuration which consists of the polygon, stellate, the ellipse forms, curves, and straight lines of a triangle, a square, etc.

[0046] And when forming the resin substrate 2 and the diffusion plate 18 in another object, the transparence resin of various thermoplasticity, such as acrylic resin, poly ETSUREN terephthalate resin, vinyl chloride resin, polycarbonate resin, olefin system resin, and styrene resin, etc. is [that what is necessary is just sheet-like the bright film or plate which has sufficient reinforcement to form the optical diffusion sections 20 and 25] usable [the transparence base materials 19 and 24]. Moreover, inorganic transparent materials, such as thermosetting transparence resin, such as an epoxy resin and allyl compound diethylene glycol carbonate resin, and various glass ingredients, are also applicable depending on the case.

[0047] as the dispersion bead 21 -- the fine particles of inorganic systems, such as titanium oxide, magnesium oxide, an aluminum oxide, a calcium carbonate, a barium sulfate, a silica, and glass impalpable powder, -- or it is usable in the

fine particles of organic systems, such as an acrylic and polystyrene, etc. What is necessary is to make acrylic resin, vinyl system resin, etc. distribute the dispersion bead 21, and just to paint or print it as an approach of forming the transparence resin layer which furthermore contains the dispersion bead 21, using this as ink. As the printing approach, the various printing approaches, such as gravure, offset printing, and screen-stencil, are applicable.

[0048] Moreover, the approach of forming in the transparence base material 24 or the resin substrate 2 the optical diffusion section 25 formed of a minute concave convex can apply the various shaping approaches, such as cast shaping, heat pressing, and injection molding.

[0049]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the diffusion plate with which the source equipment of sheet-like light of this invention is equipped is considered as the configuration in which the optical diffusion section to which the area consistency was changed continuously was formed on the front face of a sheet-like transparence base material as explained in full detail, the diffusion coefficients of this diffusion plate differ on the field. For this reason, since the diffusion plate which made it correspond to the reinforcement of a dot image, and made diffusion coefficients differ can be used, it is efficient.

[0050] And change of an area consistency makes the rate of the change small, and writes it as a continuous thing, and the light and darkness of the boundary parts of a part with a large area consistency and a small part are not checked by looking on the screen of the source equipment of sheet-like light. Moreover, since the optical diffusion section is formed at intervals of extent which cannot be checked by looking independently, respectively, the boundary part of the optical diffusion section and the front face of a transparence base material is not checked by looking on a screen. For this reason, it can consider as the source equipment of sheet-like light which emits light to homogeneity on a screen.

[Translation done.]